

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 14 mai 1969, à 17 h.
(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 5 du 5-2-1971.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).... H 01 m 27/00.
(71) Déposant : Société Anonyme dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ,
résidant en France (Paris).

Mandataire :

(54) Perfectionnement à l'assemblage des électrodes dans les piles à
combustibles.

(72) Invention de : Jean-Paul Pompon.

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :-

La présente invention concerne les piles à combustibles et plus particulièrement celles du type comportant un empilage d'électrodes planes, poreuses, séparées à leur périphérie par des cadres, dont l'épaisseur définit la distance entre les électrodes, de manière à constituer des chambres à gaz et des chambres à électrolyte, lesdits cadres ainsi que lesdites parties périphériques des électrodes sur lesquelles ils s'appliquent étant percés d'orifices permettant l'acheminement des fluides précités vers lesdites chambres ainsi que le passage de tirants d'assemblage.

Dans les piles à combustibles réalisées actuellement, deux électrodes consécutives sont séparées par :

- un cadre en matériau élastomère, par exemple en néoprène, formant joint, présentant une épaisseur d'environ $4/10$ de mm.
- un cadre métallique, par exemple en acier inoxydable, présentant une épaisseur d'environ $2/10$ de mm.
- 15 - un cadre métallique, par exemple en acier inoxydable, présentant une épaisseur d'environ $3/10$ de mm.
- un cadre métallique, par exemple en acier inoxydable présentant une épaisseur d'environ $2/10$ de mm.
- un cadre en matériau élastomère, par exemple en néoprène, formant joint, 20 présentant une épaisseur d'environ $4/10$ de mm.

Les trois cadres métalliques sont généralement assemblés par collage. Le cadre métallique intermédiaire est muni en outre d'échancrures mettant en communication les orifices portés par ce cadre avec la zone intérieure. Les échancrures pratiquées dans le cadre intermédiaire forment, après empilage, des canaux d'alimentation, dont les parois sont réalisées par les cadres métalliques adjacents, 25 et qui permettent l'alimentation des diverses chambres.

Les piles du type décrit ci-dessus présentent divers inconvénients et notamment les suivants :

- il y a un grand nombre de cadres à assembler, d'où complexité de montage, 30 risques accrus de fuites.
- les cadres en matériau élastomère formant joints se déforment par fluage sous l'effet de la pression exercée sur l'ensemble lors du montage et peuvent obstruer les canaux, ce qui empêche alors la bonne circulation des gaz et de l'électrolyte.

35 - l'étanchéité du dispositif n'est pas absolue.

La présente invention permet de remédier à ces inconvénients.

Elle a pour objet une pile à combustible comportant un empilage d'électrodes planes, poreuses, séparées à leur périphérie par des cadres, dont l'épaisseur définit la distance entre les électrodes, de manière à constituer des chambres à gaz 40 et des chambres à électrolyte, lesdits cadres, ainsi que les parties périphériques

des électrodes sur lesquelles ils s'appliquent, étant percés d'orifices permettant l'acheminement des fluides précités vers lesdites chambres ainsi que le passage de tirants d'assemblage, ladite pile étant caractérisée par le fait que deux électrodes consécutives sont séparées par un cadre réalisé en un matériau anisotrope, 5 sensiblement inextensible parallèlement au plan desdites électrodes, tout en étant compressible perpendiculairement à ce plan, ledit cadre étant fixé auxdites parties périphériques des électrodes, lesquelles parties présentent une porosité diminuée par rapport aux autres parties constitutives des électrodes.

L'invention a également pour objet un procédé de réalisation d'une telle pile. 10 Le cadre unique interposé entre les deux électrodes est muni d'échancrures, comme l'était le cadre métallique intermédiaire dans les réalisations antérieures, mettant certains orifices qu'ils portent en communication avec l'espace intérieur.

Ces échancrures forment après empilage des canaux d'alimentation, dont les parois sont réalisées par les parties périphériques des électrodes, et qui permet- 15 tent l'alimentation des diverses chambres.

A titre illustratif et nullement limitatif, l'épaisseur du cadre disposé entre deux électrodes peut être de l'ordre de 0,5 à 1,5 mm.

Selon une caractéristique de l'invention le cadre disposé entre les électrodes peut être réalisé en un matériau élastomère, renforcé parallèlement au plan 20 des électrodes par des toiles, fibres ou fils, par exemple en matière textile, d'origine naturelle ou artificielle.

Par un tel renforcement, on évite lors du montage tout fluage du matériau élastomère sous l'effet de la pression exercée. On assure ainsi une bonne circulation des fluides.

25 A titre illustratif et nullement limitatif le matériau élastomère précité peut être du néoprène, ou analogue et la matière textile un polyamide.

La liaison entre le cadre et l'électrode, qui peut être par exemple formée à partir d'une matière métallique frittée, tel que du nickel fritté, peut être réalisée par collage à l'aide de tout matériau adhésif approprié. On peut ainsi 30 utiliser une suspension de néoprène ou analogue.

De manière à augmenter la résistance des parties périphériques sur lesquelles portent les cadres, la porosité de ces parties est avantageusement diminuée par rapport à celle des autres parties constitutives des électrodes.

Pour ce faire, on peut comprimer lesdites parties périphériques et/ou combler 35 au moins partiellement leurs pores au moyen d'un matériau approprié.

On peut ainsi imprégner lesdites parties périphériques par une suspension de néoprène et déposer dans lesdits pores du néoprène par évaporation du solvant.

Selon l'invention pour réaliser une pile à combustible, dans un premier temps on réduit la porosité des parties périphériques des électrodes destinées à suppor- 40 ter les cadres, puis on enduit les surfaces desdites parties et/ou celles en re-

gard des cadres par un matériau adhésif approprié et enfin après empilage on effectue un traitement convenable de manière à réaliser la solidarisation des électrodes et des cadres interposés.

Lorsque le cadre est constitué par du néoprène on peut utiliser comme matériau adhésif une suspension de néoprène, dont on laisse évaporer le solvant avant le traitement de solidarisation.

Ce traitement peut alors consister à comprimer l'ensemble électrodes-cadres sous une pression de l'ordre de 20 Kg/cm^2 tout en chauffant à une température voisine de 130°C , de préférence sous atmosphère neutre, pour éviter une éventuelle altération des électrodes.

Les électrodes poreuses peuvent être du type comportant une couche poreuse conductrice contenant un catalyseur, déposée sur un support conducteur poreux formant couche d'arrêt, la couche poreuse conductrice et le support conducteur étant constitués par exemple par des particules de nickel frittées.

A titre illustratif et nullement limitatif, dans le cas de cadres en néoprène, on commence par imprégner d'une suspension de néoprène, les parties périphériques des électrodes, puis on laisse évaporer le solvant. On comprime ensuite lesdites parties périphériques à une pression par exemple de l'ordre de 1 à 3 tonnes/cm². La porosité des parties périphériques est alors diminuée du fait de la compression et de la présence du néoprène dans les pores. On obtient alors avantageusement pour les parties périphériques une porosité à pores fermés, ce qui évite toute fuite au niveau de la tranche des électrodes.

Le néoprène dispersé à l'intérieur des parties périphériques et affleurant à la surface de celles-ci constitue également une base d'accrochage pour les cadres.

Après nettoyage, la surface des cadres destinée à s'appliquer sur les parties périphériques des électrodes est enduite d'une suspension de néoprène, dont on laisse évaporer le solvant. Les électrodes et les cadres sont ensuite empilés et l'ensemble est comprimé et chauffé comme il a été décrit ci-dessus.

La pile ainsi réalisée, d'un montage simplifié car elle ne comporte qu'un cadre entre les électrodes, présente une excellente étanchéité au niveau des chambres à gaz et à électrolyte.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. En particulier, sans sortir du cadre de l'invention, on peut apporter des modifications de détail, changer certaines dispositions ou remplacer certains moyens par des moyens équivalents.

REVENDECATIONS

- 1/ Pile à combustible comportant un empilage d'électrodes planes, poreuses, séparées à leur périphérie par des cadres, dont l'épaisseur définit la distance entre les électrodes, de manière à constituer des chambres à gaz et des chambres à électrolyte, lesdits cadres, ainsi que les parties périphériques des électrodes sur lesquelles ils s'appliquent, étant percés d'orifices permettant l'acheminement des fluides précités vers lesdites chambres ainsi que le passage de tirants d'assemblage, ladite pile étant caractérisée par le fait que deux électrodes consécutives sont séparées par un cadre réalisé en un matériau anisotrope, sensiblement inextensible parallèlement au plan desdites électrodes, tout en étant compressible perpendiculairement à ce plan, ledit cadre étant fixé auxdites parties périphériques des électrodes, lesquelles parties présentent une porosité diminuée par rapport aux autres parties constitutives des électrodes.
- 2/ Pile selon la revendication 1 caractérisée par le fait que le cadre disposé entre les électrodes est réalisé en un matériau élastomère renforcé parallèlement au plan des électrodes par des toiles, fibres ou fils, par exemple en matière textile, d'origine naturelle ou artificielle.
- 3/ Pile selon la revendication 2 caractérisée par le fait que ledit matériau élastomère est du néoprène ou analogue et que la liaison entre les électrodes et les cadres est assurée au moyen d'un matériau adhésif, tel qu'une suspension de néoprène ou analogue.
- 4/ Pile selon la revendication 3 caractérisée par le fait que les pores des parties périphériques sont au moins en partie comblés par du néoprène ou analogue.
- 5/ Procédé de fabrication d'une pile à combustible selon la revendication 1, caractérisé par le fait que dans un premier temps on réduit la porosité des parties périphériques des électrodes sur lesquelles doivent s'appliquer les cadres, puis on enduit les surfaces desdites parties et/ou celles en regard des cadres par un matériau adhésif approprié, et enfin après empilage on effectue un traitement convenable de manière à réaliser la solidarisation des électrodes et des cadres interposés.
- 6/ Procédé selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le cadre est constitué à partir de néoprène ou analogue et que le matériau adhésif comprend une suspension de néoprène ou analogue dont on laisse évaporer le solvant avant le traitement de solidarisation.
- 7/ Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le traitement de solidarisation consiste à comprimer l'ensemble électrodes-cadres, sous une pression de l'ordre de 20 kg par cm² et à chauffer à une température voisine de 130°C, de préférence sous atmosphère neutre.
- 8/ Procédé selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la réduction de la porosité est effectuée en comprimant les parties périphériques des électrodes à une pression comprise entre 1 et 3 tonnes par cm².
- 9/ Procédé selon la revendication 8 caractérisé par le fait que préalablement à ladite compression, les parties périphériques des électrodes sont imprégnées d'une suspension de matériau adhésif et qu'on laisse ensuite évaporer le solvant de ladite suspension.